

PENGUJIAN ALAT KONVERSI SAMPAH MENJADI ETANOL

I Kade Agus Sugiarta¹⁾, I G B Wijaya Kusuma²⁾, I G N Nitya Santhiarsa³⁾

^{1,2)}Jurusan Teknik Mesin, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Bali 80362
Email: lc.aguz@gmail.com

Abstrak

Sampah Organik merupakan sampah yang dapat di kelola sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Untuk menghasilkan bioetanol diperlukan sebuah alat yang bisa mengkonversi sampah organik menjadi etanol. Batasan yang ditentukan dalam pembuatan alat konversi sampah menjadi etanol diantaranya fungsi alat untuk mengkonversi sampah menjadi etanol minimal dengan volume 250 ml per 10 kg sampah organik, divariasikan dengan temperatur 20-40⁰ C, divariasikan dengan tiga macam campuran ragi dan difermentasikan selama 3 hari. Setelah alat dinyatakan dapat bekerja sesuai indikator pengujian, maka dilanjutkan dengan proses pengamatan produksi etanol. Prosedur pengujian yang diamati adalah dari segi jumlah volume etanol dan jumlah nilai kadar alkohol yang dihasilkan. Dari hasil perhitungan perencanaan alat didapatkan dimensi poros dengan diameter 12 mm, tangki sampah berdiameter 600 mm dengan panjang 800 mm serta terdapat heater, menggunakan gearbox 1:50 dan menggunakan motor listrik 0,5 Hp. Dari hasil pengujian pengamatan jumlah produksi etanol dan kadar alkoholnya dapat disimpulkan bahwa jumlah volume produksi etanol dan nilai kadar alkoholnya sangat berpengaruh pada variasi campuran ragi, putaran tangki, dan temperatur yang digunakan. Hal itu dikarenakan adanya faktor-faktor yang mendukung kondisi kamir untuk memfermentasikan produk menjadi etanol. Pada temperatur 20⁰ C, campuran ragi 1 serta putaran 5 rpm menunjukkan jumlah produksi etanol dan nilai kadar alkohol paling tinggi yaitu 656 ml etanol dengan kadar alkohol 16 %

Kata kunci: *Volume bioetanol dan kadar alkohol, perancangan alat bioetanol, sampah organik.*

Abstract

Organic waste is a waste that can be managed as a raw material for making bioethanol. To produce bioethanol required a tool that can convert organic waste into ethanol. The limits specified in the manufacture of waste conversion tools into ethanol include a tool function for converting waste into minimal ethanol with a volume of 250 ml per 10 kg of organic waste, varied with temperatures of 20-40⁰ C, varied with three different yeast mixtures and fermented for 3 days. Once the tool is declared to work according to the test indicator, then proceed with the observation process of ethanol production. The test procedure observed was in terms of the amount of ethanol volume and the amount of alcohol content produced. From the calculation of tool planning got the dimension of the shaft with a diameter of 12 mm, garbage tank diameter 600 mm with a length of 800 mm and there is a heater, using 1:50 gearbox and using 0.5 hp electric motor. From the results of the observation test the amount of ethanol production and the alcohol content can be concluded that the amount of ethanol production volume and its alcohol content value greatly influence the variation of yeast mix, tank rotation, and temperature used. This is due to the factors that support the condition of kamir to ferment the product into ethanol. At a temperature of 20⁰ C, the yeast 1 and 5-rpm mixture showed the highest amount of ethanol production and alcohol content of 656 ml of ethanol with 16% alcohol content.

Keywords: *bioethanol volume and alcohol content, bioethanol design, organic wast.*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, masalah yang ditimbulkan semakin beragam. Salah satunya adalah masalah sampah yang sulit sekali penanggulangannya baik itu sampah organik maupun non-organik. Sampah organik dan non-organik dalam satu harinya dikirim sebanyak 1.544 ton yang berasal dari Denpasar, Badung, Tabanan dan Gianyar ke TPA Suwung (Data Riset BLH Bali 2016). Sampah ini dipasok dari perumahan, perkantoran dan sampah pasar. Gubernur Bali Made Mangku Pastika mengakui TPA Suwung sudah kelebihan daya tampung sampah. Saat ini, produksi sampah di TPA yang luasnya sekitar 30 hektare itu menumpuk setinggi kurang lebih 12 m lebih dan sudah berlangsung dari tahun 1984. Diakuinya kondisi sampah di lokasi itu sangat membahayakan, dan berpotensi merusak lingkungan khususnya hutan bakau di sekitar. Jika dibiarkan seperti itu saja, maka sampah terus dipandang sebagai pembawa bencana besar. Sejumlah teknologi dari yang sederhana hingga yang mutakhir telah digunakan untuk mengatasi timbunan sampah khususnya sampah organik. Sampah organik dapat diolah menjadi bioenergi, sumber energi berkelanjutan dan bisa diperbarui. Berbagai produk olahan sampah yang kini sedang populer yaitu : bioetanol, biogas, dan briket. Yang nantinya bisa menjadi alternatif permasalahan dunia tentang ketersediaan energi. Dalam penelitian ini, penulis melakukan pembuatan alat yang bisa menghasilkan etanol dari sampah organik yang dilakukan dengan metoda fermentasi dalam ruang tertutup. Rancangan mesin ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan sampah, sehingga sampah dapat di konversikan menjadi bahan bakar terbarukan. Dalam Pelaksanaannya penulis membatasi pada pembuatan alat serta pengujian kinerja pengkonversian dari sampah menjadi etanol. Hasil pengujian alat ini diharapkan dapat bekerja dengan baik serta menjadi bahan masukan untuk mengatasi permasalahan sampah dengan mengkonversinya menjadi bioetanol sebagai salah satu sumber energi alternatif. Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini mengambil judul Pengujian Alat Konversi Sampah Menjadi Etanol. Target dari pembuatan alat ini adalah menghasilkan etanol dengan kadar alkohol di atas 5%. Untuk itu alat konversi ini dibuat agar bisa menghasilkan bioethanol dengan kadar alkohol di atas target.

Sampah Organik

Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses pemanfaatannya (Rahman, 2008). Sampah organik merupakan sampah yang terdiri dari bahan-bahan yang dapat terurai seperti sisa makanan, daun-daunan kering, sayuran dan sisa buah-buahan. Sampah organik terutama sampah sayuran dan buah-buahan umumnya mengandung selulosa, karbohidrat, nutrient, lemak dan air berpotensi untuk berkembang biaknya mikroorganisme dalam pembuatan bioethanol (Sutriana, 2009).

Bioetanol

Bioetanol (C_2H_5OH) adalah cairan biokimia yang berasal dari proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat menggunakan bantuan mikroorganisme, karena pembuatannya melibatkan proses biologis, produk etanol yang dihasilkan diberi nama bioetanol (Yudiarto, 2008). Etanol dapat diproduksi melalui fermentasi glukosa. Umumnya biokonversi glukosa menjadi etanol dilakukan dengan memanfaatkan ragi. Bioetanol merupakan sumber energi alternatif yang mempunyai prospek yang baik sebagai pengganti bahan bakar cair dan gasohol dengan bahan baku yang dapat diperbaharui. Pemanfaatan bioetanol sebagai bahan bakar bersifat multi-guna karena pencampurannya dengan bensin dalam konsentrasi berapa pun dapat memberikan dampak yang positif. Pencampuran bioetanol absolute sebanyak 10% dengan bensin (90%), sering disebut gasohol E-10 yang merupakan singkatan dari gasoline (bensin) dan alkohol (Yudiarto, 2008)

Fermentasi Etanol

Fermentasi adalah suatu proses perubahan kimia dalam suatu substrat organik yang dapat berlangsung karena aksi katalisator biokimia, yaitu enzim yang dihasilkan oleh mikroba hidup tertentu (Tjokroadikoesoemo 1986). Mikroba-mikroba dalam fermentasi meliputi ragi, kapang, dan bakteri. Karena organisme tersebut tidak memiliki klorofil sendiri, mereka tidak dapat melakukan fotosintesis, sehingga mereka harus mendapatkan makanannya dari bahan-bahan organik. Tiap jenis mikroba memiliki ciri morfologi, bentuk dan ukuran, serta perkembangbiakan yang berbeda, namun mereka memiliki persamaan, yaitu dapat menghasilkan enzim.

Rancang Bangun

Menurut Rosnani Ginting (2010:35) rancang bangun adalah perancangan, dan perhitungan teknis material dan komponen, uji simulasi, dan model pembuatan mesin (*prototype*). Perancangan merupakan suatu kreasi untuk mendapatkan suatu hasil akhir dengan mengambil suatu tindakan yang jelas, atau suatu yang mempunyai kenyataan fisik. Pembuatan suatu mesin memerlukan perencanaan komponen yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan mekanisme mesin yang dibuat. Kekuatan merupakan pertimbangan dalam rancang bangun yang penting, dimana kekuatan tergantung dari pemilihan, perlakuan dan pengerjaan yang dilakukan terhadap bahan tersebut.

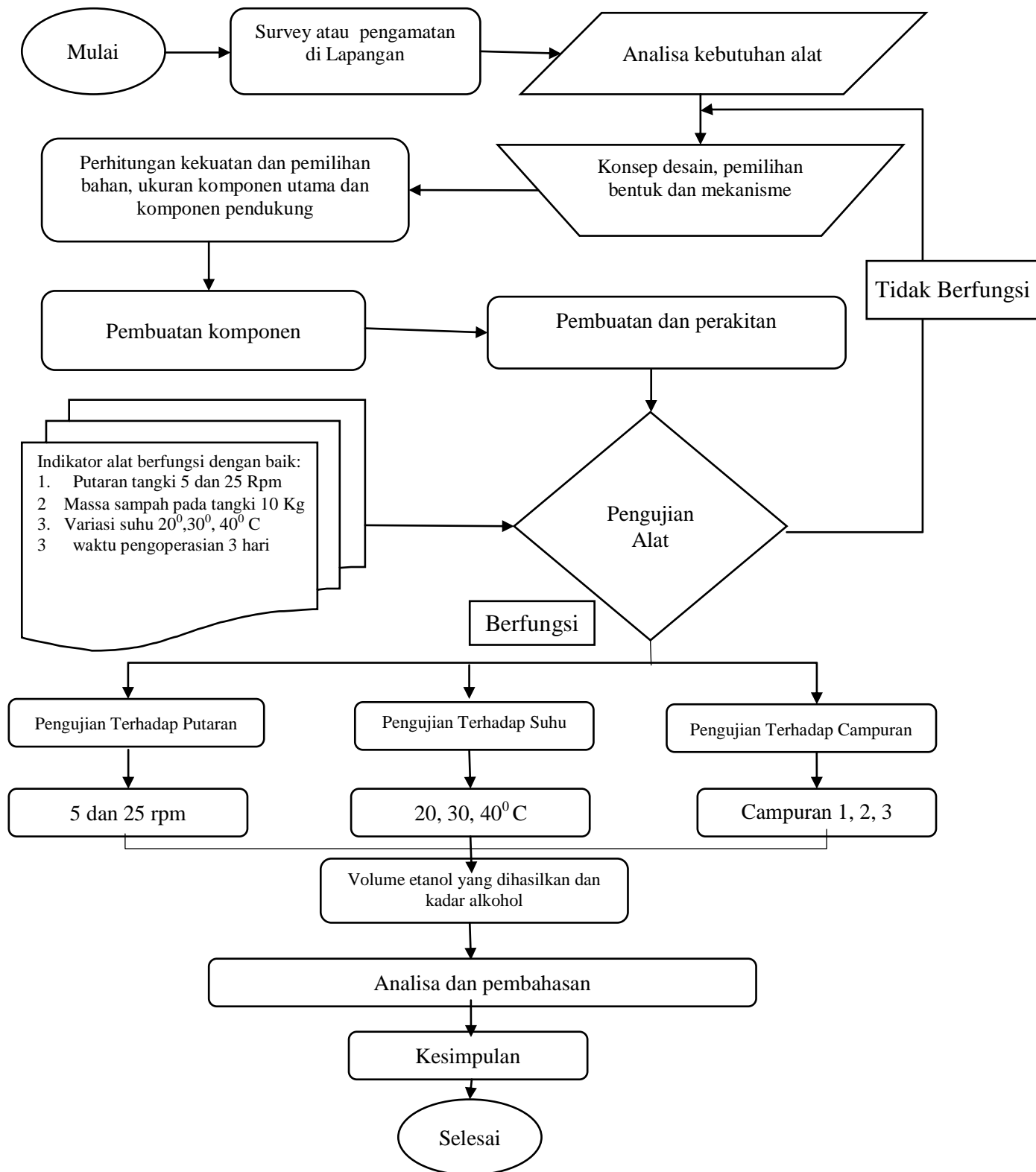
2. METODE

2.1. Rancangan Proses

Dalam pembuatan alat konversi sampah menjadi etanol penulis melakukan beberapa penelitian, hal pertama yang dilakukan yaitu survey langsung permasalahan yang terjadi terkait sampah ke tempat penampungan akhir di Suwung untuk melihat langsung kondisi sampah dilapangan dalam menentukan solusi alternatif pemecahannya. Hal kedua yaitu setelah menentukan solusi yang akan diterapkan pada permasalahan sampah, selanjutnya merancang suatu alat yang nantinya sebagai alternatif dari solusi permasalahan yang dituangkan dalam bentuk pemilihan konsep kerja alat, hingga penentuan gambar kerja dan perhitungan elemen komponennya. Hal ketiga yaitu membuat alat konversi sampah menjadi etanol sekaligus melakukan pengujian terhadap mesin apakah dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Setelah validasi indikator fungsi alat sudah sesuai dengan prosedur pengujian alat maka penulis melakukan analisa terhadap hasil data pengujian untuk mendapatkan analisis pengaruh besar produksi dan kadar alkohol yang dihasilkan terhadap variasi pengujian dalam bentuk grafik.

2.2. Diagram alir penelitian

Secara garis besar tahapan proses penelitian dilakukan seperti pada diagram alir di bawah ini :

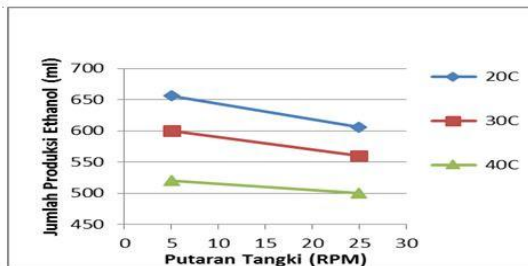


Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Alat

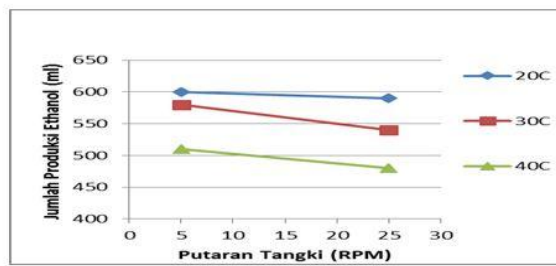
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Hasil Produksi Etanol

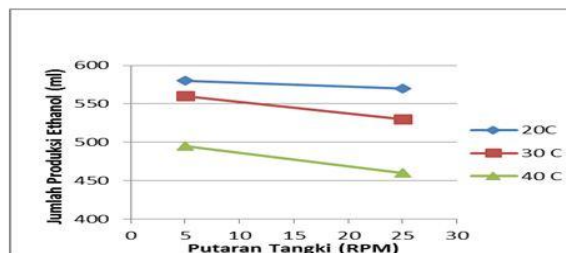
3.1.1. Pengaruh Jumlah Produksi Volume Etanol



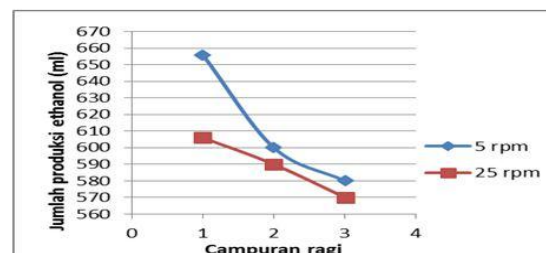
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Putaran Tangki terhadap Temperatur pada Campuran Ragi 1



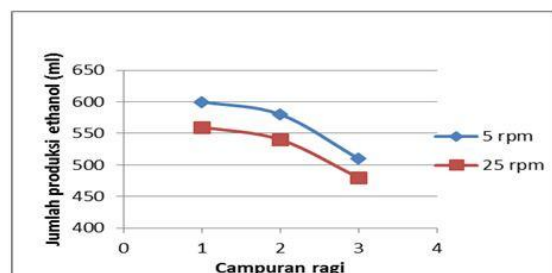
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Putaran Tangki terhadap Temperatur pada Campuran Ragi 2



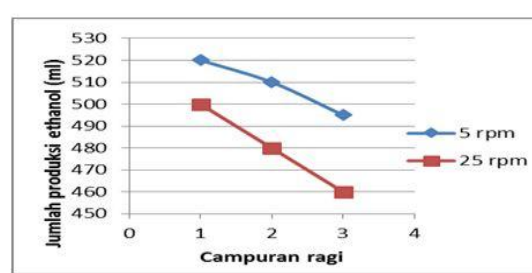
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Putaran Tangki terhadap Temperatur pada Campuran Ragi 3



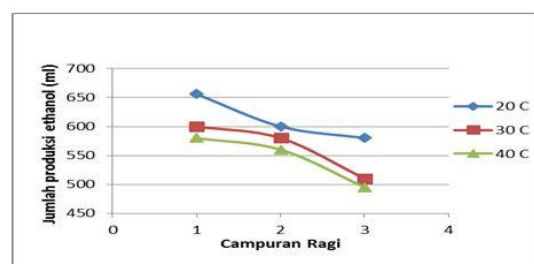
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Putaran Tangki terhadap Campuran Ragi pada Temperatur 20° C



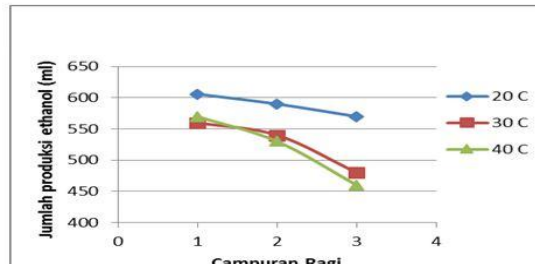
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Putaran Tangki terhadap Campuran Ragi pada Temperatur 30° C



Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Putaran Tangki terhadap Campuran Ragi pada Temperatur 40° C



Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Campuran Ragi terhadap Temperatur pada Putaran Tangki 5 RPM

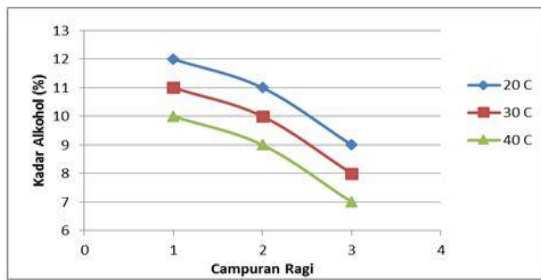


Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Campuran Ragi terhadap Temperatur pada Putaran Tangki 25 RPM

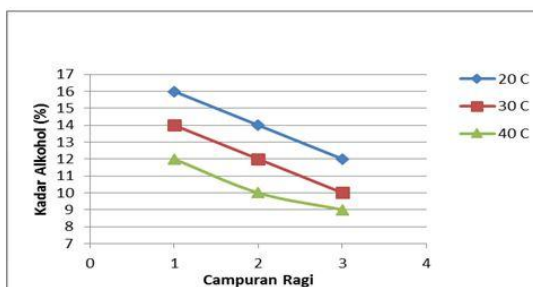
Pada grafik di atas dapat ditunjukkan bahwa dari ketiga variasi pengujian terhadap jumlah produksi etanol yang dihasilkan tampak pada perbandingan putaran tangki terhadap temperatur yang paling besar produksi etanolnya adalah grafik 4.5 yaitu pada campuran ragi 1, kemudian bisa dilihat pada masing-masing grafik menunjukkan penurunan produksi ketika temperaturnya di naikan dan menunjukkan kenaikan produksi etanol bila putaran tangki rendah. Begitu pula dengan pengaruh campuran ragi yang mengalami penurunan produksi etanol bila terlalu tinggi campurannya. Hal ini menunjukkan bahwa ketika pengaruh adanya putaran tangki dapat meratakan secara keseluruhan ragi dengan sampah organik sehingga dapat meningkatkan produksi etanol, namun ketika putarannya terlalu tinggi justru

menurunkan produksi etanol hal itu dikarenakan kamir tidak leluasa memfermentasikan produk ketika dalam kondisi bergerak dalam kecepatan tinggi, kemudian pengaruh adanya temperatur yang tinggi juga justru menurunkan produksi etanol dikarenakan ketidaksesuaian temperatur lingkungan yang dibutuhkan kamir, dan yang terakhir pengaruh terhadap campuran ragi yaitu sangat ditentukan dengan proporsionalitas jumlah sampah organik yang dicampur sehingga bisa kita lihat ketika pada campuran ragi 1, temperatur 20⁰ C dan putaran 5 rpm itu menemukan jumlah proporsionalitas campuran ragi dengan sampah organik dan kesesuaian kondisi lingkungan dalam proses fermentasi yang ditunjukkan dengan jumlah produksi etanol paling tinggi.

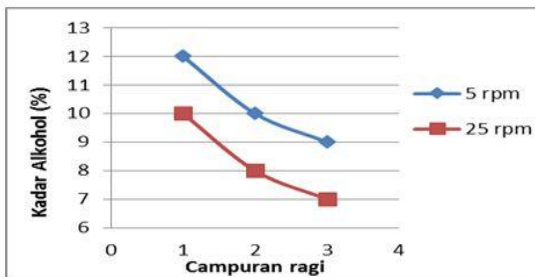
3.1.2. Pengaruh Jumlah Kadar Alkohol Yang Dihasilkan



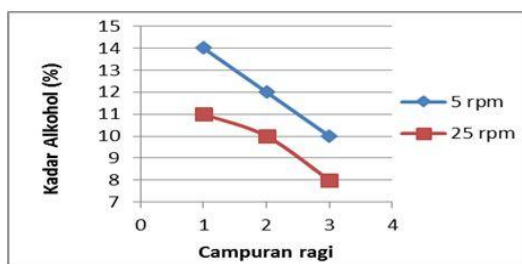
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Kadar Alkohol Campuran Ragi terhadap Temperatur pada Putaran Tangki 25 RPM



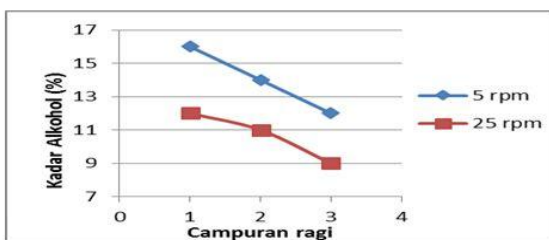
Gambar 4.19 Grafik Perbandingan Kadar Alkohol Campuran Ragi terhadap Temperatur pada Putaran Tangki 5 RPM



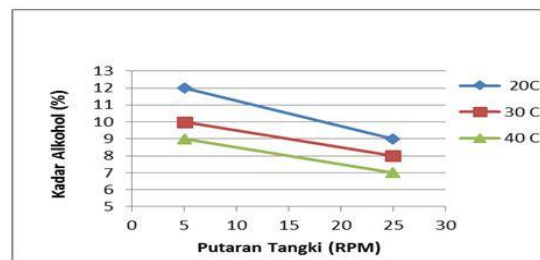
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Kadar Alkohol dari Putaran Tangki terhadap Campuran Ragi pada Temperatur 40⁰ C



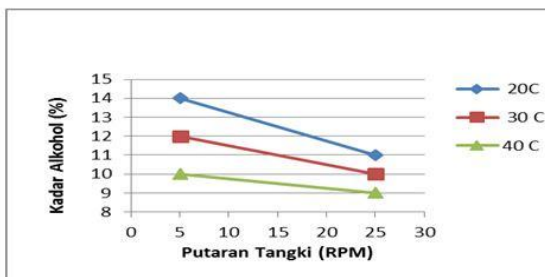
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Kadar Alkohol dari Putaran Tangki terhadap Campuran Ragi pada Temperatur 30⁰ C



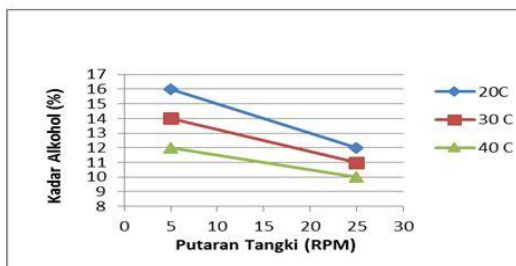
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Kadar Alkohol dari Putaran Tangki terhadap Campuran Ragi pada Temperatur 20⁰ C



Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Kadar Alkohol dari Putaran Tangki terhadap Temperatur pada Campuran Ragi 3



Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Kadar Alkohol dari Putaran Tangki terhadap Temperatur pada Campuran Ragi 2



Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Kadar Alkohol dari Putaran Tangki terhadap Temperatur pada Campuran Ragi 1

Pada grafik diatas dapat ditunjukkan bahwa dari ketiga variasi pengujian terhadap

jumlah kadar alkohol yang dihasilkan tampak pada perbandingan putaran tangki terhadap temperatur yang paling besar kadar alkoholnya adalah grafik 4.13 yaitu pada campuran ragi 1, kemudian bisa dilihat pada masing-masing grafik menunjukkan kenaikan kadar alkohol ketika temperaturnya di turunkan dan menunjukkan penurunan kadar alkohol bila putaran tangki tinggi. Begitu pula pada pengujian dengan pengaruh campuran ragi yang mengalami kenaikan kadar alkohol bila campurannya semakin rendah dari ke tiga variasi campuran ragi (mendekati kesesuaian proporsionalitas campuran dengan jumlah 10 kg sampah organik). Hal ini juga menunjukkan bahwa ketika adanya putaran tangki yang meratakan secara keseluruhan ragi dengan sampah organik sehingga dapat meningkatkan kadar alkohol pula, namun ketika putarannya terlalu tinggi justru menurunkan kadar alkohol hal itu dikarenakan kamir tidak maksimal memfermentasikan produk ketika dalam kondisi bergerak dalam kecepatan tinggi, kemudian adanya perlakuan temperatur yang diturunkan dari ketiga variasi pengujian juga sangat berpengaruh pada peningkatan kadar alkoholnya, dikarenakan kesesuaian temperatur lingkungan yang dibutuhkan kamir tepat dalam rentangan 20^0-30^0 C, dan yang terakhir pengaruh terhadap campuran ragi yaitu sangat ditentukan dengan proporsionalitas jumlah sampah organik yang dicampur sehingga bisa kita lihat ketika pada campuran ragi 3, temperatur 40^0 C dan putaran 25 Rpm itu menemukan jumlah ketidak adanya proporsionalitas campuran ragi dengan sampah organik serta ketidak sesuaian kondisi lingkungan dalam proses fermentasi yang ditunjukkan dengan kadar alkohol paling kecil.

4 SIMPULAN

Dari uraian pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat konversi sampah menjadi etanol adalah suatu alat yang menggunakan motor listrik untuk memutar tangki 5 dan 25 rpm dengan kapasitas 10 Kg sampah organik dicampur dengan ragi dan memfermentasikan menjadi etanol selama 3 hari, dan dapat memvariasikan temperatur $20^0,30^0,40^0$ C.

2. Dari hasil pengujian alat konversi sampah menjadi etanol dapat dinalisa dari jumlah produksi etanol bahwa berdasarkan grafik pada Bab IV, dari ketiga variasi pengujian yang paling besar produksi etanolnya yaitu pada campuran ragi 1, temperatur 20^0 C dan putaran 5 Rpm, hal ini menunjukkan adanya kesesuaian pengaruh jumlah proporsionalitas campuran ragi dengan sampah organik dan kesesuaian kondisi lingkungan dalam proses fermentasi yang dibuktikan dengan jumlah produksi etanol paling tinggi.

3. Sedangkan untuk analisa jumlah kadar alkohol yang dihasilkan dari ketiga variasi pengujian adalah yang paling kecil kadar alkoholnya yaitu pada campuran ragi 3, temperatur 40^0 C dan putaran 25 Rpm, hal itu menunjukkan pengaruh terhadap ketidak sesuaian kondisi lingkungan dan campuran ragi yang tidak sesuai pula dengan proporsionalitas jumlah sampah organik yang dicampur, sehingga bisa di buktikan ketika pada kondisi itu ditunjukkan dengan kadar alkohol paling kecil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar– besarnya kepada Program Studi Teknik Mesin, Universitas Udayana

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fitriana. 2010. *Produksi Etanol Dari Sampah Organik Melalui Preetreatment Biologis Dan Fermentasi*. Jurnal: UPI
- [2] Ginting, Umumtha dan Sibarani S.M. 1995. *Manajemen Produksi*. Bandung: Pusat pengembangan pendidikan politeknik.